

Міжнародний збірник наукових робіт

International Collection of Scientific Works

Международный сборник научных работ

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

Випуск 21

Засновники:

**Національний
педагогічний університет
ім.М.П.Драгоманова**

**Донецький національний
університет**

**Інститут
педагогіки
Академії
педагогічних наук
України**

**Донецька школа евристики
та точних наук
Донецької фірми
наукоємних технологій
(Фірма ТЕАН)
Національної академії наук
України**

Редакційна колегія:

М.І.Бурда, чл.-кор. АПН України, док. пед. наук,
проф. чл.-кор. АПН України,
Ю.І.Мальований, канд. пед. наук,
Т.М.Хмара, канд. пед. наук
(*Інститут педагогіки АПН України, Київ*),
З.І.Слепкань, док. пед. наук, проф.
В.О.Швець, канд. пед. наук, доц.,
М.В.Працьовитий, док. фіз.-мат. наук, проф.
(*Національний педуніверситет ім.М.П.Драгоманова
м.Київ*),
Г.В.Горр, док.фіз.-мат.наук, проф.,
О.Г.Кучерявий, док.пед.наук,проф.
О.І.Скафа, канд. пед. наук, доц.,
О.В.Хорольська, ст.викладач
(*Донецький національний університет*),
М.Я.Ігнатенко, док. пед. наук, проф.
(*Кримський державний гуманітарний інститут*),
В.І.Клочко док. пед. наук, проф.
(*Вінницький технологічний університет*).
Н.М.Шунда, док. пед. наук, проф.
(*Вінницький педінститут*),

Редакційна рада:

Я.Ю.Бейгельзімер, член Нью-Йорської АН,
док.тех.наук, проф.
(*Донецький національний
техніч.університет, Донецький фізико-
технічний інститут ім.О.О.Галкіна НАН
України*),
В.О.Гусєв, док. пед. наук, проф.
(*Московський державний педуніверситет*),
І.О.Новік, дійсний член БАО, док. пед. наук,
проф.
(*Національний педуніверситет, Мінськ*),
А.Плоцкі, док. пед. наук, проф.
(*Інститут математики, Педагогічна
академія, Краків, Польща*),
В.Берінде, док. математики, проф.
(*Університет Байя-Маре, Румунія*),
Е.Р.Цекановський, док. фіз.-мат. наук, проф.
(*Ніагарський університ., США*),
Н.О.Кулеско-Палант, канд. фіз.-мат. наук, ст.
наук. співробітник
(*Донецький фізико-технічний інститут ім.
О.О.Галкіна*).

Донецьк Фірма ТЕАН 2004

УДК 51(07)+53(07)

ББК В1 р

Д44

Збірник заснований професором Юрієм Олександровичем Палантом у 1993 році.

Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького національного університету 26.03.2004 (протокол №3).

Д44 Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 21. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. – с. (Міжнародна програма «Евристика та дидактика точних наук»).

ISBN 966-7507-0-9 (серія)

ISBN 966-7507-16-5 (Фірма ТЕАН, Україна)

Викладено нові підходи до деяких питань методики навчання математики. Роботи присвячено використанню евристичних методів навчання, стимулюванню творчої діяльності учнів.

Изложены новые подходы к некоторым вопросам методики обучения математике. Работы посвящены использованию эвристических методов обучения, стимулированию творческой деятельности учащихся.

New approaches to some methods of training mathematics problems are described. The publications concern the use of heuristic methods in teaching sciences, stimulation of creative activity of students in the field of constructing and solving problems.

УДК 51(07)+53(07)

ББК В1 р

ISBN 966-7507-0-9 (серія)

ISBN 966-7507-16-5 (Фірма ТЕАН, Україна)

**© Донецька фірма наукоємних технологій
НАН України (Фірма ТЕАН), 2004**

ШАНОВНІ КОЛЕГИ !

Постановою Президії ВАК України від 10.11.99 № 3-05/11 затверджено перелік № 3 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук. До розділу "Педагогічні науки" включено наш збірник наукових робіт "Дидактика математики: проблеми і дослідження" (Бюлетень ВАК України, 1999, № 6), який є продовженням видання "Евристика та дидактика точних наук" міжнародного збірника наукових робіт. Нумерація випусків продовжується.

ЗМІСТ ВИПУСКУ

Михалін Г.О. Формування основ педагогічної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу.....4

Дзундза А.І. Роль і місце математичної культури у соціоекономічній культурі майбутніх фахівців...14

Нічуговська Л.І. Білінгвістична модель навчання математичним дисциплінам англійською мовою для студентів з фахового спрямування "Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності".....19

Лосева Н.М. Інтеграція навчальних знань як спосіб самореалізації у навчальному процесі викладача і студента.....25

Новицька Л.І., Матяш О.І. Формування умінь студентів розв'язувати прикладні задачі з використанням диференціального числення.....31

Кондратьєва О.М. Деякі прийоми організації корекції знань студентів.....35

Галайко Ю.А. Формування управлінського мислення при навчанні математичним дисциплінам студентів менеджерських спеціальностей ВНЗ.....39

Пуханова Л.С. Особливості організації і практичних занять з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів економічних спеціальностей.....43

Фомкіна О.Г. Методичне забезпечення самостійної роботи студентів з курсу "Теорія ймовірностей".....48

Куцевол О.С. Психолого-педагогічні основи комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін студентів економічних спеціальностей.....52

Цапов В.А., Цапова С.Г. Соціально-економічна направленість обучения в системе экономического воспитания.....57

Межейнікова Л.С. Математичні задачі на сімейний бюджет в основній школі.....62

Samovol P., Applebaum M. Mathematics mistakes of students: Training potential (Математичні помилки учнів як один з педагогічних інструментів.....69

Власенко К.В. Формування загальних прийомів евристичної діяльності в навчанні геометрії.....75

Скрипченко Ю.А. Зміст аналітичних методів пошуку розв'язання планіметричних задач.....126

Прус А.В. Тема "Куля" в контексті прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії.....81

Попов В.М. Графи, як засіб розв'язування систем лінійних рівнянь на факультативних заняттях..92

Чашечнікова О.С. Тести: можливості подолання протиріччя між вимогою об'єктивності оцінки знань учнів та необхідністю врахування їх індивідуальних особливостей.....99

Скафа Е.И. Исследование дидактического эффекта применения эвристико-дидактических конструкций в обучении математике.....106

Тымко Ю.Г. Конструирование деятельности учителя как организатора исследовательской деятельности учащихся.....113

Максимова Т.С. Використання ППЗ GRAN 1 в процесі формування професійно-евристичної119

ТЕМА “КУЛЯ” В КОНТЕКСТІ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Прус А.В.

*аспірант кафедри математики та методики викладання
математики НПУ ім. М.П.Драгоманова*

Розглядаються можливі шляхи вирішення питання прикладної спрямованості окремої теми „Куля” шкільного курсу стереометрії в контексті загальної ідеї реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії.

У документах ЮНЕСКО, згідно із роботою [1, с.217], говориться про кризу освіти в усьому світі та необхідність розробки суттєво нової її моделі. Основними напрямками реформування освітніх систем у світі є: загальнопланетарний глобалізм, гуманізація та демократизація освіти; культурознавча соціологізація та екологізація змісту навчання; міждисциплінарна інтеграція в технології освіти; орієнтація на її безперервність, розвиткові та громадянські функції.

ООН, починаючи з 1985 року оголошувала міжнародні десятиліття для привертання уваги до важливих проблем і заохочення міжнародних дій щодо питань, які мають глобальне значення. *Десятиліття освіти* в інтересах стійкого розвитку почнеться 1 грудня 2005 року [2].

Природно, що не залишається осторонь вказаних процесів і система освіти в Україні. Методологічною основою її розвитку мають стати гуманістична спрямованість та особистісний підхід. Перераховані причини і зумовлюють, на наш погляд, ту увагу, яка приділяється зараз *проблемі реалізації прикладної спрямованості математики*. Про це прямо або опосередковано йдеться, наприклад, в публікаціях [3-11]. Зауважимо, що питання прикладної спрямованості завжди цікавило науковців і було

актуальним. Про це свідчать роботи В.В. Фірсова, Ю.М. Колягіна та Ю.М. Пікана, Я.І. Перельмана, Г.П. Бевза, І. Бекбоєва, А.І. Фетисова та ін. Дані роботи присвячені висвітленню окремих аспектів вказаної проблеми, містять змістовні рекомендації, узагальнення та висновки. Проте нові суспільні умови, цілі і задачі освітньої галузі потребують переосмислити, трансформувати уже знайдені розв’язки та знайти вирішення нових проблем, що з’явилися.

Мета даної статті – показати можливі шляхи розв’язання *питання прикладної спрямованості однієї із тем систематичного курсу стереометрії “Куля”*. Вона вивчається, згідно чинної програми, в 11-му класі в розділах “Тіла обертання” та “Об’єми і поверхні тіл обертання”. Для формування змісту та викладу навчального матеріалу даної теми використаємо системно-структурний підхід, про який йде мова у статті З.Я.Хаметової [12, с.34]. Його суть полягає в тому, що спочатку весь матеріал курсу розбивається на блоки, які називаються *учбово-математичними теоріями*. Зауважимо, що вивчення вказаних блоків може бути розтягнуте в часі. До їх безпосереднього вивчення необхідно продумати і чітко виділити методологічну структуру цього навчального матеріалу, елементами (ступінями) якого є:

емпірична основа; процес створення математичної моделі; результати дослідження математичної моделі; застосування математичної моделі.

Структура учбово-математичної теорії “Куля” на основі діючого підручника О.В.Погорелова [13] (§6, пункти 58-62, §8, пункти 74, 75, 80) подана у вигляді наступної таблиці.

Емпірична основа (ЕО).	Тіла кулястої форми поширені в природі, побуті та техніці. Знання про кулю необхідні людям багатьох професій.
Створення математичної моделі (СММ).	Поняття про кулю. Центр, радіус, діаметр кулі. Поняття про сферу. Утворення кулі. Поняття про кульовий сегмент та кульовий сектор.
Результати дослідження математичної моделі (РДММ).	Переріз кулі площиною. Діаметральна площина. Великий круг та велике коло. Симетрія кулі. Дотична площина до кулі. Перетин двох сфер. Об’єм кулі. Об’єм кульового сегмента. Об’єм кульового сектора. Площа сфери. Розв’язування суто стереометричних задач.
Прикладання математичної моделі (ПММ)	Прикладні задачі. Розкрити причини широкого застосування тіл кулястої форми в техніці та побуті.

Примітка 1. Ступінь емпіричної основи та прикладання математичної моделі позначені в даній таблиці схематично. Їх розгортання подані далі в статті.

Примітка 2. Диференційований підхід до навчання учнів (*рівнева диференціація*) в межах кожного профілю здійснюється переважно на базі третього ступені (результати дослідження математичної моделі) та, особливо, четвертого ступені (прикладання математичної моделі).

Примітка 3. Доцільно перед вивченням теорії ознайомити учнів із її структурою (кожному видати подану вище таблицю). Можна доповнити зміст кожної ступені у відповідності до профілю та вказати перелік задач (суто математичних та прикладних), які необхідно розв’язати. Це складе необхідні передумови для планування старшокласниками своєї діяльності, аналізу її результатів та набуття навичок самостійної роботи.

Зауважимо, що матеріал, не обхідний для створення математичної моделі теми “Куля” та дослідження результатів її вивчення міститься в діючих підручниках. Це той обсяг навчального

матеріалу, який рекомендований програмою. Вчителю необхідно знати і акцентувати увагу учнів на тому, що вони вивчають певну *математичну модель* реальних об’єктів і що з такої точки зору всі поняття, теореми, наслідки з обраної теми, які виражають властивості кулі – це не що інше, як *результати вивчення цієї моделі*. Що ж стосується емпіричної основи, тобто, інформації про матеріальні тіла, які мають форму кулі і причин, що привели до створення такої моделі, то вона представлена недостатньо. Так, в підручнику О.В.Погорелова [13] ми її не знайшли зовсім, а в підручнику Бевза Г.П. [14], вказаному питанню присвячено лише один абзац (наведені приклади матеріальних куль). Аналогічно обстоють справи і з застосуванням математичної моделі. Зупинимось на цих питаннях детальніше.

Вивчаючи кулю, неможливо обмежитись розглядом лише геометричних властивостей. Потрібно розкрити причину широкого застосування цієї довершеної форми в техніці та побуті (оскільки серед усіх замкнених поверхонь однієї й тієї ж площі кульова поверхня обмежує найбільший об’єм;

серед усіх тіл певного об'єму куля має найменшу поверхню), звернути увагу на поширеність цієї форми в природі. Властивість кулі мати найменшу поверхню серед усіх тіл певного об'єму добре ілюструє кульова форма мильних бульбашок, яка зумовлена тим, що частинки мильної рідини намагаються зайняти положення з найменшою потенціальною енергією, тобто, утворити найменшу поверхню. Але при тому самому об'ємі (який визначається поєднанням атмосферного тиску і тиску всередині бульбашки) поверхня буде мінімальною тоді, коли вона матиме форму сфери, тому мильна бульбашка і набирає вказану форму. Відомо, як поводить себе вода в стані невагомості: космонавти розповідають, що у кабіні космічної ракети “плавають” кульки води. Пояснення цього явища – те саме (за матеріалами [15, с.182]).

Звичайно, потрібно привести приклади матеріальних куль. Це, наприклад, кульки підшипника, спортивні ядра, дробини, цукерки-драже, м'ячі, газгольери (посудини для зберігання газів, швидкозаймистих рідин на хімічних підприємствах). Кульову форму мав корпус першого штучного супутника Землі. Форму, близьку до кульової, мають Земля, Місяць, Сонце та інші планети. Таку форму мають деякі плоди, наприклад, кавуни, горошини, вишні тощо.

Цейлонські терміти (“терміти” від грецького слова “кінець”) або інакше білі мурахи будують свої *гнізда* у вигляді кулі [16, с.61]. Цікаво буде дізнатись учням і про “мохові м'ячі”. На рубежі ХХст. знавці рослинного світу виявили одночасно в декількох місцях круглі, сферичні скупчення мохів. Всі вони зовсім не пов'язані з ґрунтом. Причому *мохові м'ячі* на сто відсотків живі. Їх розмір – 10-15см в діаметрі. Харчуються вони дощовою водою. Геометрична форма їх витримується досить строго [17, с.155].

Доцільно розповісти учням також про те, що раніше, коли для зважування

дорогоцінних каменів не існувало точних гир, замість них використовували горошини рослини цератонії. Кожна горошина була точною копією своєї сусідки та важила 0,2 грама. Міру ваги називали *карат*. І хоча зараз горошини цареградських ріжків (це інша назва цератонії) не використовують, але карат як міра ваги зберігся [18, с.98].

Багато речей, які в давнину використовували люди в побуті теж мали форму кулі. Наприклад, *піала* (слово персидського походження) – посудина для пиття у вигляді чашки (без ручки), яка розширюється доверху. Форма – напівсферична або зрізаний конус. Виготовляють із глини, фарфору або фаянсу [20, с.120].

Арібалл – невелика, куляста посудина для ароматичних масел в стародавній Греції [20, с.38].

Братина – російська куляста посудина (часто з конусоподібною кришкою) для пиття на бенкетах (в основному, на хрестинах або іменинах). Виготовлялись в 16-17ст. із золота та срібла, а в народному побуті 16-19ст. – з міді та дерева [19, с.97].

Зернь – маленькі золоті, срібні або мідні кульки (діаметр 0,4мм), які напаяють на ювелірні вироби, відомі були з стародавнього часу (Месопотамія, Стародавня Греція) і використовуються донині [19, с.252].

З тілами кульової форми пов'язано немало тасмниць. Наприклад, у країні Коста-Ріка дельта річки Дікіс буквально засипана кам'яними кулями [21, с.184]. Ці кулі, яких нараховується в цілому більше тисячі, називають “Лас Болас Грандес” (“величезні кулі”). Їх появу пов'язують з епохою до відкриття Колумбом Америки. Дана місцевість нагадує стіл із зеленим сукном після незакінченої більярдної партії, яку грали давно зниклі титани. Деякі із цих гранітних м'ячиків мають діаметр усього декілька сантиметрів, але є і велетенські – до 2,5м і вагою більше ніж 16т. Всі археологи, які вивчали дані кулі, були приголомшені їх майже

довершеною кулястою формою. Яку функцію вони виконували?

Тіла, що мають форму кулі, досить широко представлені в архітектурі. Наприклад, пантеон у Римі – це видатний пам'ятник давньоримської архітектури. Він представляє собою величну ротонду (ротонда – слово, яке походить від латинського слова “круглий” і в архітектурі являє собою круглу будівлю, яка перекрита куполом, часто з колонами [20, с.199]). Ротонда перекрита напівсферичним куполом (діаметр склепіння 43м), що має в центрі отвір діаметром 9м, через цей отвір освітлюється інтер'єр. Купол виготовлено із бетону, що прошарований цеглою. В середні віки був перетворений в церкву. Нині пантеон – національний мавзолей, де поховані видатні діячі італійської культури (Рафаель, Перуцци)[20, с.100].

Звичайно, дуже важливим щодо прикладної спрямованості є показати приклади застосування створеної математичної моделі. Тобто, мова йде про розв'язування прикладних задач. В кожному з діючих підручників [13-14], таких задач щодо теми “Куля” міститься приблизно 18%. Відмітимо, що, це, практично, та кількість прикладних задач (по відношенню до загальної кількості суто стереометричних), яку рекомендують розв'язувати методисти (звичайно мова йде про 20%).

Пропонуємо додатково прикладні задачі до учбово-математичної теорії “Куля”. Всі задачі містять відповіді, а до деяких подані розв'язання. Розв'язання частини задач потребує попереднього переведення одиниць вимірювання в міжнародну систему одиниць. Ми залишили “старі міри” з наступних причин. По-перше, певні одиниці вимірювання використовуються і донині, а, отже, учні повинні вміти з ними працювати. По-друге, при комплектуванні задач до теми використовувались, серед інших, збірники задач кінця XIX, початку XX століття,

наприклад [22-24], які містять оригінальні авторські задачі, стиль яких ми намагались зберегти.

•Задачі, пов'язані із об'ємом кулі та її елементів.

1. У скільки приблизно разів об'єм м'ясистої частини вишні більший об'єму кісточки? *Розв'язання.* Так як діаметр вишні приблизно у три рази більший діаметра кісточки (те і друге приймаємо за кулі), то об'єм вишні більший об'єму кісточки в 27разів, а об'єм м'якоті більший об'єму кісточки в 26 разів. Отже, об'єм кісточки складає біля $\frac{1}{26}$, тобто, біля 4% об'єму м'якоті.

2. При звичайному дощі маса крапель не перевищує 0,065г. Під час дуже сильного дощу на острові Ява середня маса крапель була 0,16г. Визначити у відповідності з наведеними даними поперечник дощових крапель, якщо рахувати їх форму кулястою. Кубічний сантиметр має масу 1г. *Розв'язання.* 0,065г води займає $0,065\text{см}^3$ або 65мм^3 . Діаметр кулі такого об'єму отримуємо із рівняння: $\frac{1}{6} \cdot \pi \cdot x^3 = 65$, де x – величина діаметра в міліметрах. Звідси маємо, що $x = \sqrt[3]{\frac{6,65}{\pi}} \approx 5\text{мм}$. Отже, крупна дощова крапля має ширину 0,5см. Діаметр найбільших вимірюваних крапель (маса 0,16г) дорівнює 6,7мм.

3. При охолодженні насиченого водяного пару від 15°C до 14°C один кубічний метр його виділяє 0,75г води. Приймаючи, що діаметр крапель, які при цьому утворюються, дорівнює 0,5мм, обчислити, скільки крапель виділяє при такому охолодженні кожний кубічний метр повітря, насиченого водяним паром. *Розв'язання.* Об'єм краплі дорівнює $\frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 0,5^3 = \frac{1}{6} \cdot 3,14 \cdot 0,125 = \frac{1}{6} \cdot 3,14 \cdot 0,125 = 0,065\text{ мм}^3$. Маса такої

краплі дорівнює 0,065мг. Шука-не число крапель дорівнює $0,75г \div 0,065мг = 11000$ штук. (Товщина дощових хмар вимірюється сотнями метрів, так що із кожного квадратного метра нижньої поверхні такої хмари випадають мільйони крапель).

4. Шпаруватість ґрунтів являється результатом нещільного прилягання частинок ґрунту одна до одної внаслідок чого між ними залишаються проміжки більшої або меншої величини, або пори. Якщо уявити, що ґрунтові частинки мають вигляд кульок однакового розміру, то в певному об'ємі ці частинки можуть бути розташовані так, що об'єм між шарами буде найбільший (пухкий ґрунт), або найменший (щільний ґрунт). В першому випадку кулі кожного верхнього ряду будуть дотикатись з кулями верхнього ряду верхівками, а в другому – кожна куля верхнього ряду міститься (частиною) в проміжку, утвореному двома кулями верхнього ряду. Обчислити, який процент загального об'єму ґрунту повинен складати об'єм пор при самому пухкому складі? *Розв'язання.* Задача зводиться до обчислення відношення об'єму кулі до об'єму описаного куба; шукана величина буде знайдена відніманням цього відношення від одиниці:

$$\frac{1}{6} \cdot \pi \cdot d^3 \div d^3 = \frac{\pi}{6};$$

$$1 - \frac{\pi}{6} = 1 - 0,524 = 0,476 = 47,6\%.$$

5. Відомо біля 1000 малих планет (астероїдів), які переміщуються між Марсом та Юпітером. Висловлювались припущення, що всі вони з'явилися в результаті зруйнування однієї планети. Обчисліть діаметр цієї гіпотетичної планети, беручи до уваги, що середній діаметр астероїдів 50км і що нам відома лише приблизно десята частина існуючих астероїдів. *Розв'язання.* Куля, об'єм якої в 10000 разів більший об'єму кулі з діаметром 50км, повинна мати

діаметр в $\sqrt[3]{10000}$ разів більший, тобто, $50 \cdot 21,54 = 1077$ км (в 3,5 разів менший діаметра місяця).

6. Чи може плавати у воді пустотіла мідна куля, зовнішній діаметр якої 12см, а товщина стінок – 1,5см. (Тіла плавають у воді лише тоді, коли важать менше рівного об'єму води). *Розв'язання.* Об'єм пустотілої кулі визначаємо як різницю об'ємів кулі діаметром 12см та порожнини (кулі) діаметром 9см:

$$\frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 12^3 - \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 9^3 = 523,7 \text{ см}^3. \text{ Її маса дорівнює } 523,7 \cdot 9 = 4713 \text{ г. Маса водяної кулі однакового зовнішнього об'єму дорівнює } \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 12^3 = 904,78 \text{ г.}$$

Дана куля не зможе плавати у воді.

7. Спостерігались градини, які мали масу біля 2 кг. Якщо прийняти, що вони мали форму кульок і склались із льоду, визначити їх діаметр. 1см³ льоду має масу 0,9г. *Відповідь.* 16 см.

8. Визначте діаметр крапель при тропічних дощах, якщо найбільші краплі не можуть мати масу більшу за 0,2г. 1см³ води має масу 1г. *Відповідь.* 7мм.

9. При звичайному дощі маса крапель не перевищує 0,065г. Знаючи, що 1г води займає 1см³, визначити діаметр найбільших крапель звичайного дощу. *Відповідь.* 5мм.

10. Скільки дощових крапель потрібно, щоб склався 1л води? Середній діаметр дощової краплі прийняти рівним 2мм. *Відповідь.* ≈ 239000 .

11. Якого діаметра залізна куля має таку ж масу, як і вся атмосфера нашої планети? 1м³ заліза має масу 8т. *Відповідь.* ≈ 106 км.

12. Жовток курячого яйця містить 30% жиру. Скільки жиру міститься в жовтку діаметром 2см? Питома вага жовтка – $1 \frac{г}{\text{см}^3}$. *Відповідь.* $\approx 1,3г$

13. Перший радянський та другий американський штучні супутники Землі були виготовлені у формі куль з діаметрами, рівними відповідно 58см та 16см. У скільки разів об'єм першого супутника перевищував об'єм другого? *Відповідь.* ≈ 47 разів.

14. На ринку продаються кавуни: один - за 90коп. і три других – кожен по 30коп., але розміри кожного із трьох в два рази менше першого. Що вигідніше купити: один чи три кавуни? *Відповідь.* Вигідніше купити один великий.

15. Квіткова клумба запроєктована у формі сферичного сегменту, висота якого дорівнює 3м, а радіус сферичної поверхні – 10м. Який об'єм землі необхідно для клумби? *Відповідь.* 260м^3 .

•Задачі, пов'язані із площею поверхні кулі.

1. Кегельна куля має діаметр 30см; поверхня крокетної кулі на 1256см^2 менша поверхні кегельної. Визначити відношення радіусів обох куль. *Відповідь.* $\approx 1,3$.

2. Вода покриває $\frac{3}{4}$ поверхні земної кулі. Обчисліть, скільки квадратних кілометрів займає суша, якщо приймати радіус землі рівним 6370км ? *Відповідь.* $\approx 128 \cdot 10^6 \text{км}^2$.

3. Коли яблуко печуть, воно зморщується. На що це вказує? *Розв'язання.* На те, що об'єм яблука при печенні зменшується, а шкірка зберігає попередні розміри. Можна зробити приблизні розрахунки: обчислити, який надлишок шкірки отримаємо, якщо яблуко діаметром 8см зменшується (внаслідок втрати води при нагріванні) на 4мм по діаметру. $4\pi \cdot 40^2 - 4\pi \cdot 38^2 = 4\pi \cdot (40^2 - 38^2) = 4\pi \cdot 78 \cdot 2 = 1961\text{мм}^2$. Приблизно це 20см^2 . Отже, загальна поверхня всіх зморшок печеного яблука, при вказаних розмірах, дорівнює 20см^2 .

4. Якби ми могли обійти земну кулю по екватору, то маківка нашої голови описала б більш довгий шлях, ніж кожна точка ступнів. На скільки великою є ця різниця? *Розв'язання.* Прийнемо зріст людини 175см і позначимо радіус Землі через R . Тоді маємо:

$2 \cdot \pi \cdot (R + 175) - 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot \pi \cdot 175 = 1099,56 \text{ см}$, тобто, близько 11м. Дивовижним тут є те, що результат зовсім не залежить від радіусу кулі і, отже, буде однаковим на велетенському сонці і на маленькій кульці.

5. Діаметр повітряної кулі дорівнює 15м. Яку масу має її оболонка, якщо квадратний метр матерії (перкалі), із якої її зшивають, має масу 307г? *Відповідь.* $\approx 217\text{кг}$.

6. Скільки оліфи піде на пофарбування “римського куполу” (він має форму півкулі) з окружністю 14 сажнів? На пофарбування 1 кв. сажня йде 2,2 фунта оліфи. *Міра.* $1\text{кг} = 2,44 \text{фунта}$, $1\text{метр} = 0,47\text{сажня}$. *Відповідь.* 68,4 фунта.

7. На позолоту 1м^2 купола напівсферичної форми йде 1г золота. Скільки потрібно золота, щоб позолотити купол окружністю 20м? *Відповідь.* 63,4г.

8. Поверхня Африки складає $\frac{1}{17}$ частину всієї земної поверхні. Діаметр Місяця складає приблизно $\frac{1}{4}$ діаметра Землі. Чи міг би поміститись материк, рівний Африці, на одній півкулі Місяця? *Відповідь.* Ні.

9. На скільки квадратних кілометрів зменшилась би поверхня земної кулі, якби її радіус скоротився б на 1 метр? *Відповідь.* $\approx 160\text{м}^2$.

10. Середня величина поверхні тіла дорослої людини 2м^2 . Який діаметр має куля із такою ж поверхнею? *Відповідь.* $\approx 0,86\text{м}$

11. Перший радянський штучний супутник Землі був

виготовлений у формі кулі, зовнішній діаметр якої дорівнює 58см. Визначити поверхню супутника. *Відповідь.* $\approx 1\text{ м}^2$.

12. Скільки метрів шовкової матерії шириною 1м необхідно для виготовлення повітряної кулі діаметром 4м? На з'єднання та відходи додати 10%. *Відповідь.* $\approx 55\text{ м}$.

13. Один із павільйонів Дрезденської виставки 1928 року був побудований у вигляді кулі, поверхня якої дорівнює $784 \cdot \pi\text{ м}^2$. Визначити діаметр павільйону. *Відповідь.* 28м.

1. Ягупов В.В. Педагогіка: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2003. – 560с.

2. Контакт. Международный бюллетень ЮНЕСКО по научно-техническому и экологическому образованию. Том XXVIII, №1-2, 2003.

3. Великодний С. Урок прикладної задачі. Формування навичок математичного моделювання // Математика в школі. – №2. – 2003. – С.26-30.

4. Кремін'я В. Освіта в 21 столітті має стати пріоритетом у будь-якому суспільстві // Математика в школі. – №6 - 2002. – С.1-3

5. Слєпкань З. Формування творчої особистості учня в процесі навчання (закінчення) // Математика в школі. – №3. – 2003. – С.7-13.

6. Бевз В. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання // Математика в школі. – №6. – 2003. – С.11-15.

7. Нічуговська Л. Прикладні аспекти математики і лінійна функція // Математика в школі. – №8. – 2003. – С.43-47.

8. Слєпкань З. Проблеми особистісно орієнтованої математичної освіти учнів середньої школи // Математика в школі. – №9. – 2003. – С.3-4.

9. Дидактика математики: проблеми і дослідження. Міжн. зб-к наукових робіт. Випуск 14. – с.18

10. Швець В.О. Міжпредметні зв'язки математики і фізики сьогодні // Тези Міжнародної конференції "асимптотичні методи в теорії диференціальних рівнянь". – К.: НПУ, 2002. – С.96

Summary. Possible ways of question decision of applied direction separate topic "Sphere" steometry school course in the context of general idea of realization applied (di) steometry school course direction. Is described in article.

11. Эвристика и дидактика точных наук. Сборник науч. Работ. – Вып. I Донецк: ТЕАН, 1993 – 60с.

12. Погорелов О.В. Геометрия: Стереометрия: Підруч. для 10-11 кл. серед. шк. – К.: Освіта, 1998. – 128с.

13. Геометрия: Підруч. для 10-11 кл. загальноосвіт. навч. закладів/ Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Вежа, 2002. – 224с.

14. Черватюк О.Г., Шиманська Г.Д. Элементы цікавої математики. – К., 1968 – 202с.

15. Акимущин И.И. Мир животных. Рассказы о насекомых. М.: «Молодая гвардия», 1975. – 200с.

16. Смирнов А.В. Мир растений: Рассказы о соснах можжевельниках, орляке и кукушкином льне, сморчках, мухоморах, морской капусте, пепельнике и многих других редких и широко известных растениях. – М.: Мол. Гвардия, 1982. – 335с.

17. Смирнов А.В. Мир растений: Рассказы о саксауле, селитрянке, баобабе, березах, кактусах, капусте, бансиях, молочаях и многих других широко известных и редких цветковых растениях. – М.: Мол. Гвардия, 1979. – 319с.

18. Популярная художественная энциклопедия: Архитектура. Скульптура. Графика. Декоративное искусство/ Гл. ред. В.М. Полевой; Ред. кол.: В. Ф. Маркузон, Д. В. Сарабянов, В. Д. Синюков. – М.: «Сов. Энциклопедия». Книга I. А–М, 1986 – 447 с.

19. Популярная художественная энциклопедия: Архитектура. Скульптура. Графика. Декоративное искусство/ Гл. ред. В.М. Полевой; Ред. кол.: В. Ф. Маркузон, Д. В. Сарабянов. – М.: «Сов. Энциклопедия». Книга II. М–Я, 1986 – 432 с.

20. Шукер К. Непознанное. Иллюстрированный атлас природных и паранормальных загадочных явлений мира. – М.: БММ АО, 1998. – 224с.

21. Владимиров З.И. Сборник задач и упражнений по геометрии для средних учебных заведений. – СПб: "Сотрудник", 1912. – 176с.

22. Верецкий А. Сборник геометрических задач в объеме курса городских училищ по положению 31-го мая 1872г. – К., 1891. – 128с.

23. Перельман Я.И. Новый задачник по геометрии. – М.-П., 1923. – 171с.

Надійшла до редакції 17.01.2004 р.